

PATENTANWALT  
DR.-ING. PETER RIEBLING  
Dipl.-Ing.

EUROPEAN PATENT & TRADEMARK ATTORNEY

10/587311  
IAP6 Rec'd PCT/PTO 26 JUL 2006

WIPO/OMPI  
34, Chemin des Colombettes

CH-1211 Genf 20  
Schweiz

Postfach 3160  
D-88113 Lindau (Bodensee)  
Telefon (08382) 78025  
Telefon (08382) 9692-0  
Telefax (08382) 78027  
Telefax (08382) 9692-30  
E-mail: info@patent-riebling.de  
www.patent-riebling.de

21. Juli 2005

Amtl. Aktenzeichen : PCT/EP2005/000737  
Vertretung von : Minebea Co.,Ltd.  
Anwaltsakte : 18385.7-P942-54-klp

---

**Einreichung von Änderungen der Patentansprüche gemäß Artikel 19 PCT**

Auf das Ergebnis der internationalen Recherche werden überarbeitete Patentansprüche 1 bis 14 in 3-facher Ausfertigung überreicht.

Patentanspruch 1 umfasst die Merkmale der ursprünglichen Ansprüche 1, 7 und 8. Die Ansprüche 2 bis 8 entsprechen unter Berücksichtigung der Umnummerierung und Anpassung der Rückbezüge den ursprünglichen Ansprüchen 2 bis 6 und 9 bis 10. Der unabhängige Anspruch 9 umfasst die Merkmale des ursprünglichen Anspruches 11 sowie im Kennzeichen Merkmale, die in der Beschreibung Seite 5, Zeilen 14 bis 18 und Seite 8, Zeilen 2 bis 16 entnommen wurden. Die Ansprüche 10 bis 14 entsprechen den ursprünglichen Ansprüchen 12 bis 16.

Patentanwalt  
Dr. Peter Riebling

**Anlagen**

Patentansprüche 1 bis 14, 3-fach

Patentansprüche

- 5 1. Piezoelektrische Antriebseinheit zur Erzeugung einer vorzugsweise rotatorischen Antriebsbewegung, welche umfasst:  
einen Stator (1), einen in Bezug auf den Stator um eine Rotationsachse (11) drehbar angeordneten Rotor (2; 5; 7) und Antriebselemente in Form von vorzugsweise mehreren piezoelektrischen Aktoren (8),  
10 einen mit einem fluiden Medium (10) gefüllten ringförmigen Spalt (4'), der zwischen einander zugewandten Oberflächen des Stators (1) und des Rotors (2; 5; 7) ausgebildet ist,  
mehrere, an den Spalt angrenzend angeordnete piezoelektrische Aktoren (8a-8f), die bei elektrischer Anregung nach einem vorgegebenen Schema oder einer vorgegebenen Funktion eine im Wesentlichen radiale  
15 Längenänderung in Richtung des Spaltes (4') ausführen, derart, dass die abgegebene mechanische Energie der Aktoren als Strömungsenergie auf das fluide Medium übertragen wird, wobei die Strömungsenergie des fluiden Mediums auf den Rotor übertragen und in eine rotatorische  
20 Antriebsbewegung des Rotors (2; 5; 7) umgesetzt wird  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass der Rotor (2; 5; 7) mittels eines hydrodynamischen Lagersystems im Stator gelagert ist, wobei der Spalt (4') Teil eines Lagerspaltes (4) des hydrodynamischen Lagersystems ist.  
25
2. Piezoelektrische Antriebseinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass die piezoelektrischen Aktoren (8a-8f) entlang des Umfangs des Spaltes (4') angeordnet sind.
- 30 3. Piezoelektrische Antriebseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass der Stator (19) einen als Resonator wirkenden Bund (20) aufweist, der die äußere Begrenzung des

Spaltes bildet, wobei am Außenumfang des Bundes (20) ein piezokeramischer Ring (21; 22; 23; 24) angeordnet ist, der mehrere piezoelektrischen Aktoren (16; 26; 27; 28) umfasst.

- 5     4. Piezoelektrische Antriebseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die piezoelektrischen Aktoren (8a-8f) in einer Ebene angeordnet sind.
- 10     5. Piezoelektrische Antriebseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die piezoelektrischen Aktoren (8a-8f) segmentartig ausgebildet sind.
- 15     6. Piezoelektrische Antriebseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Teil (5) des Rotors über seinen Umfang verteilt angeordnete, dem Spalt (4') zugewandte und von dem fluiden Medium umströmte rippenförmige Vorsprünge (12) aufweist.
- 20     7. Piezoelektrische Antriebseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie als Spindelmotor ausgebildet ist.
- 25     8. Piezoelektrische Antriebseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie Teil eines Festplattenlaufwerks ist.
- 30     9. Verfahren zur Erzeugung einer vorzugsweise rotatorischen Antriebsbewegung einer einen Stator (1) und einen Rotor (2; 5; 7) umfassende Antriebseinheit, wobei als Antriebselemente vorzugsweise mehrere piezoelektrische Aktoren (8) verwendet werden, wobei die von den piezoelektrischen Aktoren (8a-8f) abgegebene mechanische Energie in Strömungsenergie (hydrodynamische Energie) eines fluiden Mediums (10) gewandelt wird, und die Strömungsenergie des fluiden Mediums auf

- den Rotor übertragen und in eine rotatorische Antriebsbewegung des Rotors (2; 5; 7) umgesetzt wird  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Strömungsenergie innerhalb eines Lagerspalt (4') erzeugt wird, der zusammen mit einem Lagerspalt (4) Teil eines hydrodynamischen Lagersystems ist, und durch die Rotation des Rotors (2; 5; 7) ein hydrodynamischer Druck im Lagerspalt (4, 4') aufgebaut wird, so dass das Lager tragfähig wird.
- 10 10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das fluide Medium in dem im Wesentlichen ringförmigen Spalt (4') aufgenommen ist, wobei die piezoelektrischen Aktoren (8a-8f) derart angeordnet sind und angesteuert werden, dass sie eine definierte, gerichtete Strömung des fluiden Medium innerhalb des Spalt (4') erzeugen, und der Rotor von der Strömung in Rotation versetzt wird.
- 15 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Aktoren (16; 26; 27; 28) auf einen ringförmigen Resonator (20) wirken, und diesen derart zum Schwingen anregen, dass sich eine Wanderwelle ausbildet, deren mechanische Energie als Strömungsenergie auf das im Spalt befindliche fluide Medium übertragen wird.
- 20 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Strömung im Spalt (4') quer zur Rotationsachse (11) der Antriebseinheit gerichtet ist.
- 25 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die piezoelektrischen Aktoren (8a-8f) nach einem vorgegebenen Schema oder einer vorgegebenen Funktion elektrisch angesteuert werden.
- 30

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass in Bezug auf die Rotationsachse (11) gegenüberliegende piezoelektrischen Aktoren (8a+8d, 8b+8e, 8c+8f) paarweise angesteuert werden.